“Barreira química no solo”

Isto existe? Funciona? Quando e onde se deve aplicar?

Luiz Roberto Fontes*

Em número anterior de *Vetores & Pragas* apresentamos um conjunto de conceitos sobre o diagnóstico e controle da infestação termítica, que representa o que de mais prático aplicamos na atual rotina de nossa atividade de consultor afeito às questões de infestação termítica de edificações (*Cupins – O trio devastador!*, nº 43, pág. 22-27, 2016).

Neste texto vamos discorrer sobre alguns aspectos do **tratamento do solo**. É um tema recorrente entre os especialistas ao se discutir o controle de infestações por cupins subterrâneos, arborícolas e de solo. Também está presente em orientações de manuais técnicos e folhetos de produtos químicos de controle que abordam a metodologia de aplicação. Por derradeiro, é uma **proposição muito comum em operações de controle** voltadas às infestações causadas pelas mencionadas categorias de cupins. Porém, nesse último cenário, esse tratamento acaba sendo aplicado quase sempre na forma de uma “receita padronizada”, através de furações perimetrais seriadas em solo coberto por piso ou recorrendo à escavação de trincheiras em solo exposto, para receber a calda cupinicida, conforme dosagem e quantidade preconizada pelo fabricante do produto técnico.

Resumindo, há boa literatura técnica sobre a metodologia de aplicação do tratamento de solo, e há prescrição muito frequente, quase indiscriminada nas propostas de controle, desse tipo de tratamento. Porém falta discutir os aspectos essenciais, que são a real ***necessidade*** de se prescrever tal abordagem, a sua ***durabilidade***, e as ***limitações*** reais desse tipo de tratamento.

Para entender a conveniência de se discutir o assunto, basta lembrar dois fatos práticos. Um é que nem sempre o solo é local de abrigo ou trânsito de cupins pragas. Outro é o problema operacional muito comum de se efetuar furação seriada em um piso, com broca de diâmetro adequado e atingindo efetivamente o solo debaixo da cobertura, e se constatar que alguns, vários ou mesmo muitos furos simplesmente se recusam a receber a

calda... Esse último evento denota que o solo debaixo do edifício não é uniforme e pode ter uma estrutura complexa, com locais de maior ou menor compactação, presença de entulho, pedras ou raízes duras e volumosas, e a permanência de restos de construções prévias. E agora, o que fazer? Para ilustrar esse último tópico, apresentamos a fotografia de uma barreira química, tentativamente realizada por uma equipe operacional tecnicamente despreparada, no perímetro externo de um importante museu da cidade de São Paulo: os furos verticais perimetrais, matematicamente realizados, estão lá, porém atingem apenas a espessura de 10 a 15 cm nos baldrames de concreto, que extrapolam exteriormente todo o perímetro das paredes de alvenaria, e não atingem o solo (**Figura 1**).

Conceito teórico

A barreira química pode ser definida como o "volume de substrato (geralmente solo) impregnado de defensivo químico de longo poder residual, de modo a constituir barreira contínua e intransponível aos cupins". Essa é uma definição teórica, que serve de modelo, como um objetivo a ser alcançado, na medida do possível e diante da realidade de cada condição operacional.

Ilustrações esquemáticas ou artísticas de tal barreira química contínua, isolando totalmente os entornos e a base da edificação e, assim, impedindo o acesso de cupins, estão disponíveis na internet e em alguns folhetos de produtos químicos. Porém, o conceito teórico é *impossível de ser implantado na edificação existente*. Não há como impregnar o entulho, os restos vegetais lenhosos volumosos, e o contorno das fundações, estruturas acessórias (hidráulicas, metálicas e de alvenaria) e pedras que porventura existam na profundidade do solo.

No *edifício em construção* é possível aproximar-se do conceito teórico o tratamento realizado com finalidade de se evitar futura infestação, pois as condições de aplicabilidade são muito mais favoráveis. Mas sempre há empecilhos, e a eficiência do tratamento químico preventivo do solo nem de longe se equipara ao nível teórico almejado.

Tratamento preventivo durante a construção ou reforma

Em local de obra em curso, na forma de **tratamento químico preventivo do solo durante a construção** (existe a expressão "tratamento pré-construção", que é incorreta), é possível aproximar o tratamento do modelo teórico. O mesmo se pode realizar nos edifícios submetidos à ampla reforma, com exposição do solo. Nesses casos, com o solo descoberto, aplica-se a calda na quantidade preconizada ou maior, em toda a extensão perimetral externa e interna dos baldrames e pilares, e se viável em todas as superfícies que futuramente receberão a cobertura dos pisos. Porém, aqui temos pelo menos dois problemas práticos.

O primeiro e mais óbvio problema é que não basta simplesmente aplicar calda química no solo, no sítio da construção ou reforma. Não, é imprescindível ajuizar o *momento certo* de executar o tratamento em *cada segmento da obra*: o solo dos perímetros, dos vãos de passagem e dos futuros pisos deve ser abundantemente tratado, quando o solo estiver nivelado e eventualmente coberto com o material de assentamento (cascalho, areia, brita etc.), ou seja, quando estiver pronto para receber o contrapiso.

Uma medida que já vimos ser adotada levanta dúvida. Não é incorreto, e até pode ser uma medida preventiva útil, tratar o solo na profundidade das sapatas de grandes edifícios, lá no vazio das futuras garagens subterrâneas mais baixas, para atingir possível infestação nas formas de madeira e no enchimento que pode conter entulho. Porém, isoladamente esse tratamento não parece ser eficaz, já que a invasão a partir do solo comumente se faz em planos mais superficiais, oriunda de árvores infestadas, edificações vizinhas infestadas ou mesmo da instalação de casais de alados que revoaram e iniciaram colônias jovens em resíduos próximos à superfície do solo, localizados em cavidades ou em preenchimento de entulho no edifício.

O segundo contratempo está na durabilidade do tratamento executado. O que se espera de uma intervenção química contra

Figura 1. Furação perimetral externa, realizada na espessura dos baldrames e sem atingir o solo. Os furos, não selados, acumularam sujidades e água, e se converteram em minivasos de samambaias e outras plantas.

cupins é que o produto aplicado persista por muitos anos ou mesmo décadas no local de destino. Porém, uma vez aplicado, há inúmeros fatores que contribuem para deteriorar o cupinicida (luz solar direta; umidade residual do solo; infiltração pluvial ou nível elevado do lençol d'água; ação deletéria da própria massa úmida de cimento) e, assim, reduzir a sua validade, ou para destruir e inutilizar o tratamento (introduzir mais material de reassentamento adicionado, ou realizar outras obras e alterações no local tratado, como passagens hidráulicas etc.). É imprescindível ter em conta que os projetistas e os operacionais da obra de engenharia (arquitetos, engenheiros, mestres de obra, pedreiros, encanadores etc.) nada entendam de descupinização, seja preventiva ou curativa, e imaginam que a simples aplicação de calda química confere imunidade eterna ao solo e às demais estruturas tratadas.

A durabilidade do tratamento do solo será maior em áreas de solo protegido (recoberto por piso ou em cavidades fechadas e de acesso restrito) e constantemente seco. No solo alagado por lençol freático superficial, tanto interno como externo ao edifício, e no solo do perímetro externo, que mesmo recoberto por calçada comumente sofre com infiltração pluvial e de outras fontes, e com o crescimento de raízes das plantas dos jardins, não há estabilidade do tratamento químico e sua duração é efêmera.

Origem da invasão termítica

Conforme esclarecemos no livro *Cupim e cidade* (2002, pág. 96; disponível online: https://archive.org/details/CupimECidade2002), as três maneiras pelas quais uma edificação pode ser invadida por cupins são:

1) invasão a partir de uma colônia localizada no solo, tanto sob a área construída como proveniente de fora;

2) instalação de casais de reprodutores alados diretamente no edifício (no solo; em floreiras estruturais aéreas; em outros espaços da construção);

3) invasão a partir de edificação geminada, tanto junto do solo (invasão subterrânea) como pelas partes altas (invasão aérea).

Para entender se o solo é importante na invasão termítica e deve receber tratamento, temos que conhecer o padrão de infestação de cada região ou cidade, em relação ao modo de invasão. Infelizmente há pouquíssimos relatos nesse tema operacional de tamanha importância, que compreende o *estudo da cidade frente aos cupins*, e não de cupins em laboratório. Para o nosso país, conhecemos apenas um levantamento realizado, que está citado no mesmo livro (pág. 100) e resultou de um estudo abrangendo 500 edificações na cidade de São Paulo nos anos de 1996 a 2000, das quais 420 estavam infestadas por cupim subterrâneo, sendo 417 por *Coptotermes gestroi* e três por *Heterotermes assu*. A **Tabela 1** resume esse levantamento e revela informações importantíssimas para o campo operacional:

– mais de 20% das infestações são aéreas puras; isso significa que ao menos em um entre cada cinco edifícios, tratar o solo é inútil para o controle da infestação.

– mais de 20% das infestações ocorrem tanto no solo quanto na parte alta dos edifícios. Isso mostra que ao menos em um entre cada cinco edifícios, tratar apenas o solo será útil para controlar a infestação baixa, e inútil para o controle da infestação aérea.

Resumindo, em cerca de 60% dos casos abordar o solo, seja com aplicação química ou com o uso de iscas, é necessário para controlar a infestação. Em **20% dos casos abordar o solo é inútil**, e em outros **20% abordar o solo é um complemento**, mas isoladamente não elimina toda a infestação.

Os dados da Tabela 1 representam a **dinâmica da infestação** por cupim subterrâneo na cidade de São Paulo, no final do século 20 e início do século 21. Seria muito desejável que tivéssemos estudos similares de outras cidades infestadas por *Coptotermes gestroi*, como Rio de Janeiro, Porto Alegre, Belo Horizonte, Campo Grande e Recife no Brasil, e Assunção no Paraguai, assim como de cidades infestadas por cupins arborícolas (principalmente *Nasutitermes*, do Estado de São Paulo até o Norte e Nordeste, e no norte da Argentina) e por cupins de solo (*Cortaritermes fulviceps* no sul do Brasil e norte da Argentina; *Amitermes* na região Centro-Oeste e Norte).

Tabela 1. Localização de ninhos do cupim subterrâneo *Coptotermes gestroi* (apenas 3 são infestações por *Heterotermes assu* e os ninhos estão no solo) na cidade de São Paulo, de 1996 a 2000

Local do ninho	Solo	Aéreo	Solo + Aéreo	Total
Nº de edificações	241	91	88	420
Porcentagem (%)	57,3	21,7	21,0	100

Crédito: Milano S. & Fontes LR, 2002. Cupim e cidade: implicações ecológicas e controle. São Paulo, 141 pp.

Observação: apenas 3 casos são infestações causadas por *Heterotermes assu*, cujos ninhos estão no solo e isto não altera os percentuais.

Quando tratar o solo?

A frase do profissional de controle Sidney Milano, no capítulo "Diagnóstico e controle de cupins em áreas urbanas" do livro *Cupins – O desafio do conhecimento* (1998, p.66) resume: "*Tratamento do solo é*

Figura 2. Furação de piso e tratamento com calda química aplicada por funil. A tática utilizada, se funil ou haste injetora, depende da preferência e experiência do profissional de controle. O importante é realizar a furação seriada e buscar impregnar uma extensão contínua do solo logo abaixo do piso.

indicado quando existem evidências (ou risco) de infestação proveniente do solo”. E ele prossegue: “*A extensão deste tratamento (esquadrinhamento total da área, tratamento apenas no entorno, ou junto a todas as paredes) vai depender da situação”*.

Portanto, quando o diagnóstico realizado pelo profissional de controle mostrar que há infestação no solo, ou trânsito de cupins no solo, ou risco de que essas condições ocorram, está indicado tratar o solo, para assegurar o controle (**Figuras 2 e 3**).

Excluídas essas situações, não há motivo para tratar o solo, nem mesmo sob o argumento de realizar um “tratamento preventivo” contra futura invasão. Não há qualquer garantia de que tal tratamento seja duradouro, exceto em área de solo invariavelmente coberto e seco. No caso das infestações aéreas, então, não há sequer motivo para se cogitar em tratar o solo.

Há, entretanto, uma exceção a essa “regra”, que são as cavidades fechadas que costumeiramente funcionam como abrigo de infestação, como bases fechadas de escadas, de floreiras, de taludes e outras. Se esses vãos se localizarem no pavimento térreo ou no subsolo das garagens, podem dar contato direto com o solo; se estiverem nos pa-

vimentos superiores, podem conter formas de madeira e outros resíduos da obra. De qualquer maneira, esses nichos fechados acumulam umidade, conservam temperatura estável, são indevassáveis e podem conter entulhou ou resíduos da obra, portanto são locais adequados para o início de uma colônia ou abrigo às invasões oriundas de outro lugar. Nesses casos devemos ponderar que há duas medidas a providenciar: as cavidades devem ser abertas ou pelo menos dispor de um acesso para inspeção (uma portinhola ou alçapão), removendo-se entulho e sujidades; e elas podem, adicionalmente, receber tratamento químico, cuja durabilidade seguramente será maior do que em locais expostos.

Figura 3. Tratamento do solo perimetral com calda química aplicada em valeta.

Quando não tratar o solo?

O tópico prévio resume o tema, mas devemos reforçar, elencando situações em que o tratamento do solo está formalmente contraindicado. Isto é, adiciona custo à operação, transtorno ao cliente e proteção nula contra cupins.

A situação mais óbvia é a das **infestações puramente aéreas**. Não são necessariamente locais muito altos no edifício: o importante é que a infestação está afastada do solo e não tem contato com ele. Podemos citar alguns exemplos de nossa prática operacional: (1) um edifício residencial de 20 andares, com infestação sediada no amplo vão de transição entre o térreo e o primeiro andar, atingindo até o terceiro andar pelas colunas hidráulicas; (2) um grande sobrado usado como museu, com porão amplo e habitável, cuja infestação estava instalada no sótão e acometia parte do telhado e do pavimento superior; (3) uma árvore pau-ferro (*Caesalpinia leiostachya*) de grande porte, com infestação aérea em volumosa ramificação primária e morta do tronco, à altura de oito metros. Noticiamos esse último caso, que está descrito em nosso capítulo "Complexidade da interação entre o cupim subterrâneo, *Coptotermes havilandi*, e a arborização no ambiente urbano", do livro *Cupins - O desafio do conhecimento* (1998, págs. 119-120), para reforçar que as infestações aéreas por cupins subterrâneos são comuns e estão presentes até em árvores, fato que previamente não era conhecido.

Outro cenário frequente de tratamento inútil do solo está representado nas **infestações restritas ao solo interno** de grandes edifícios. Comumente são edificações que ocupam grande área horizontal construída e não necessariamente altas (com um ou poucos pavimentos), embora isso também possa ocorrer. Temos visto esse padrão de infestação principalmente em edifícios antigos, que se tornaram museus em várias cidades do Estado de São Paulo. A presença de desníveis no piso térreo e de porões e outras cavidades fechadas, o grande volume de madeira empregada na construção, a urbanização posterior dos entornos (construções que dificultam a drenagem do solo), o paisagismo inadequado (árvores próximas à construção; calçamento perimetral que represa umidade no solo), os erros de reforma e o pseudorrestauro (veja as matérias sobre controle de cupins em bens culturais, em *Vetores & Pragas*, nº 38, págs. 11-30, 2014), são fatores ordinariamente presentes e que aumentam o risco de infestação por cupins. Nesses casos, poderíamos citar vários exemplos nos quais conhecemos a realização rotineira de tratamento químico ou mesmo a implantação de sistema de controle com iscas no solo perimetral externo, sob a explicação de que "*a infestação vem de fora*". Ambas as medidas são inúteis e dispendiosas ao cliente, pois nesses casos a infestação teve origem interna no edifício e lá disseminou graças ao conjunto de elementos que a favorecem. Fora da área construída não havia infestação alguma, ou, se presente em outros edifícios ou árvores próximas, eram focos independentes, que nada tinham a ver com o local tratado. Outro problema frequente nesses casos é que, devido ao diagnóstico incorreto de infestação ("ela vem de fora"), os tratamentos realizados também demoraram ou fracassaram no objetivo de controlar o cupim.

Uma circunstância que é francamente impeditiva do tratamento é o **alagamento ou a umidade excessiva do solo**. Qualquer tratamento lá aplicado será inútil e prontamente lavado, além de que o cupim muito provavelmente também não transita pelo solo encharcado. Para ilustrar, basta mencionar um caso em que, após a realização de diversos tratamentos

mal sucedidos, opinamos como consultor. Era um grande sobrado com porão, de uso institucional e localizado na região central da cidade de São Paulo, em uma rua declivosa. A construção não era geminada e estava isolada no terreno, mas o entorno livre não era extenso e toda a vizinhança estava ocupada por outras construções, algumas enormes. Todos os tratamentos aplicados priorizavam a extensão do solo perimetral externo e interno, junto às paredes. Mas a infestação prosseguia, os danos se avultavam e parecia não haver solução para o problema. Na verdade, logo de início nossa impressão diagnóstica, diante da paisagem construída no entorno, com o solo ocupado por fundações concretadas e tendo em conta o perfil declivoso do terreno, era de que o cupim não circulava pelo solo, pois ele devia inundar com as chuvas, e, conforme discutido no parágrafo prévio, a infestação estaria sediada totalmente no interior do edifício. Durante a vistoria interna do imóvel, nosso ponto de vista foi reforçado quando ocorreu uma forte chuva e as áreas externas, com calçadas amplas e poucos jardins, simplesmente alagaram e a água permaneceu empoçada por longo tempo. Cupim não transita no solo enlameado, portanto, os tratamentos prévios não resolveram o problema simplesmente porque a infestação não estava no solo, nem externo ou interno, e sim em cavidades internas, tanto no térreo como no pavimento superior, e que nunca haviam sido abordadas nas operações de controle até então realizadas.

Outra condição que apresentamos acima para os edifícios em construção é o tratamento do **solo muito profundo**, lá no último subsolo do terceiro ou quarto nível de garagem subterrânea. Em edifícios construídos e sob intervenção curativa de infestação, a aplicação de tratamento na forma de “receita padronizada” comumente impõe que se trate o solo do pavimento mais inferior, por furação do piso. Não há erro maior, pois o cupim raramente estará lá. As primeiras objeções a esse tratamento são o custo financeiro e a proteção ilusória. O problema maior, entretanto, está no risco de se gerar um transtorno permanente ao cliente: se a região for inundável, seja por lençol freático superficial ou por alagamento pela água pluvial represada, não haverá meio de conter a infiltração que irá ocorrer para dentro do edifício, através dos furos lá praticados. Mesmo que bem vedados, a água sempre poderá permear por frestas mínimas e acarretar umidade ou alagamento onde isto não ocorria. Para mencionar um exemplo de nossa experiência, citamos o edifício Altino Arantes, de uso institucional e um símbolo da cidade de São Paulo: no conjunto de ações de controle que coordenamos no final de 2003 e início de 2004, já no início da vistoria diagnóstica contraindicamos a furação do piso do espaçoso subsolo, que nem era tão profundo (um pavimento com pé direito alto). Mais tarde, ao obtermos as plantas construtivas e informações dos serviçais mais antigos da entidade, confirmamos o acerto de nossa orientação, pois o piso do subsolo sob o edifício principal não é uma mera vedação, e sim um tabuleiro de concreto armado com mais de um metro de espessura, que integra o conjunto de fundações que sustenta o edifício. Ainda nesse tema, é importante recordar que, se houver infestação do solo, porém não no solo mais profundo e que pode ser alagável, os locais que efetivamente merecem uma abordagem minuciosa ao se operacionalizar o controle são as escavações laterais do terreno, agora ocultas por alvenaria e comumente escondendo cavidades volumosas de *taludes* e *muros de arrimo*, repletas de formas de madeira e entulho da obra. Esses locais, sim, são um abrigo seguro para o cupim.

Para finalizar, recordamos o **arboreto**, cujo exame minucioso é imprescindível no conjunto de ações diagnósticas. Se houver infestação no solo e as árvores próximas forem suspeitas de sediar a infestação que invade o edifício, elas devem receber tratamento contra cupim. Essa medida não é fácil de realizar e nem sempre há sucesso, mas não se pode negligenciar tal operação, sob o risco de se perder todo o conjunto de ações de controle realizadas no solo interno e externo do edifício, após curto intervalo de tempo.

Se houver infestação no solo e as árvores próximas forem suspeitas de sediar a infestação que invade o edifício, elas devem receber tratamento contra cupim.

Considerações finais

Encerramos com um conjunto de considerações que refletem a complexidade do problema termítico em nosso país:

· O diagnóstico e o tratamento das infestações por cupim requer bom preparo técnico do profissional de controle de pragas.

· O controle da infestação não é exclusivamente químico (embora muitos imaginem que seja) e deve incluir um conjunto de medidas, para tornar o ambiente menos favorável ao inseto. Discutimos esse assunto em vários artigos, principalmente naqueles do nº 38 de *Vetores & Pragas* (págs. 11-30, 2014), sobre o complexo problema da infestação por cupins nos bens culturais.

· As infestações por cupins subterrâneos e cupins arborícolas (e possivelmente também por cupins de solo), se receberem **tratamento parcial e incorreto**, costumam alastrar-se em novos pontos e, assim, o problema pode aumentar. Isso não significa que o edifício inteiro deve receber tratamento, e sim que a infestação deve ser bem diagnos-

ticada, para que se possa instituir o tratamento correto, com medidas de várias naturezas (alterações na estrutura, redução de umidade, manejo do paisagismo, aplicações químicas, e outras).

· As infestações por cupins subterrâneos e por cupins arborícolas podem ocorrer apenas nas partes altas das edificações, sem contato com o solo, compondo o que se designa **infestações aéreas**.

· As **árvores urbanas podem ser reservatórios de cupins** subterrâneos e cupins arborícolas, e perpetuar o problema nas cidades. Devem ser examinadas e podem requerer tratamento de desinfestação.

· Os tratamentos ditos preventivos do solo e da alvenaria, executados em áreas não infestadas, quase sempre resultam apenas em proteção ilusória e gasto financeiro inútil. Embora existam exceções, nas edificações, tratar preventivamente o solo não infestado, sem trânsito de cupins pragas e sem o risco de que isso venha a ocorrer, costuma ser financeiramente custoso e operacionalmente inútil.

· O estudo da **dinâmica de infestação** em várias regiões do país, tanto em nível de cidade como de eventuais equipamentos urbanos (por exemplo, determinado tipo de arboreto ou edifício) é uma medida necessária para aprimorar o conhecimento das infestações e racionalizar o controle.

A frase de Sidney Milano, no texto introdutório do capítulo referido (pág. 48) permanece atual: "*Controlar cupins é, certamente, um dos mais difíceis desafios, técnicos e comerciais, enfrentados pelos profissionais de controle de pragas do mundo inteiro (...) o custo, tanto econômico quanto ambiental, do controle* [é] *substancialmente maior do que o de outros trabalhos de desinsetização em área urbana*". Mesmo decorridos quase 20 anos desde que esse texto foi publicado, e com muita melhora no preparo profissional da maioria dos que atuam no segmento de controle de pragas urbanas, ainda temos uma enorme carência de *conceitos* e *discussões* dos problemas de infestação por cupins, próprios da nossa realidade urbana. Sem isto, é de pouca serventia importar conceitos, produtos e equipamentos dos países de primeiro mundo: eles ganham muito dinheiro vendendo esses "produtos" (principalmente os conceitos, que são *ótimos apenas para eles*), mas vivem em realidade urbana diferente. O ambiente tropical do nosso país é rico em diversidade de contextos urbanos e em fauna de cupins, tanto pragas como úteis no meio urbano. Nós temos que fazer as nossas reflexões e discussões, pois isso eles não nos podem ensinar.

Luiz Roberto Fontes
é biólogo (entomólogo) e consultor.